

USSN
09/421086

日本特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

JAN 05 2000
1999年10月13日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第290517号

出願人

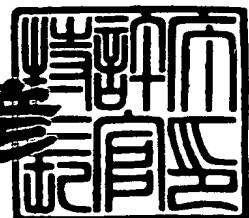
Applicant(s):

株式会社デンソー

1999年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3078712

【書類名】 特許願
【整理番号】 ND990745
【提出日】 平成11年10月13日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01F 1/68
【発明の名称】 流量測定装置
【請求項の数】 7
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
【氏名】 河野 泰
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
【氏名】 伴 隆央
【特許出願人】
【識別番号】 000004260
【氏名又は名称】 株式会社デンソー
【代理人】
【識別番号】 100093779
【弁理士】
【氏名又は名称】 服部 雅紀
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 平成10年特許願第299353号
【出願日】 平成10年10月21日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 007744
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004765

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流量測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体温度を検出する流体温度検出体と、

前記流体温度検出体で検出した温度により規定される基準温度に設定される発熱抵抗体と、

流体流れの一方に対し前記発熱抵抗体の上流側または下流側のいずれか一方に配設され、流体流量および流体の流れ方向により温度が変化する流量検出体と

前記流量検出体で検出した温度により流体流量および流体の流れ方向を検出する検出手段と、

を備えることを特徴とする流量測定装置。

【請求項2】 前記検出手段は、前記流量検出体で検出した温度と前記基準温度または前記流体温度検出体で検出した温度とを比較することにより流体流量および流体の流れ方向を検出することを特徴とする請求項1記載の流量測定装置

【請求項3】 流体温度を検出する流体温度検出体と、

一定の基準温度に設定される発熱抵抗体と、

流体流れの一方に対し前記発熱抵抗体の上流側または下流側のいずれか一方に配設され、流体流量および流体の流れ方向により温度が変化する流量検出体と

前記流量検出体で検出した温度と前記流体温度検出体で検出した温度とを比較することにより流体流量および流体の流れ方向を検出する検出手段と、

を備えることを特徴とする流量測定装置。

【請求項4】 前記流量検出体は、前記流量検出体から前記発熱抵抗体の方向に流体が流れるときには前記基準温度以下の温度を検出可能な位置に配置され、前記発熱抵抗体から前記流量検出体の方向に流体が流れるときには前記基準温度以上の温度を検出可能な位置に配置されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の流量測定装置。

【請求項5】 流体流れの順方向に対し前記発熱抵抗体の上流側に前記流量検出体を配設し、前記検出手段は、前記基準温度で決定される温度よりも前記流量検出体で検出する温度が低い場合流体流れは順方向であり、前記基準温度で決定される温度よりも前記流量検出体で検出する温度が高い場合流体流れは逆方向であると判断し、流体流量に応じて前記基準温度で決定される温度と前記流量検出体で検出する温度との温度差が変化することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項記載の流量測定装置。

【請求項6】 流体流れの順方向に対し前記発熱抵抗体の下流側に前記流量検出体を配設し、前記検出手段は、前記基準温度で決定される温度よりも前記流量検出体で検出する温度が低い場合流体流れは逆方向であり、前記基準温度で決定される温度よりも前記流量検出体で検出する温度が高い場合流体流れは順方向であると判断し、流体流量に応じて前記基準温度で決定される温度と前記流量検出体で検出する温度との温度差が変化することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項記載の流量測定装置。

【請求項7】 前記発熱抵抗体の流体流れ上流部の温度は前記基準温度以下であり、流体流れ下流部の温度は前記基準温度以上であることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項記載の流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、流体流量を測定する流量測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

流体流量を測定する流量測定装置として、自動車等の内燃機関（以下、「内燃機関」をエンジンという）の吸気流量を測定する熱式流量計が知られている。従来の熱式流量計は、吸気流量を高精度に測定するものであり、吸気流れの方向を検出するものではなかった。

【0003】

4気筒以下のエンジンにおいて低回転かつ高負荷のときに吸気脈動が大きくな

り、吸気弁と排気弁との開弁期間が吸気流れの脈動時に重なると、ピストン上昇時に吸気弁から吸気が逆流することがある。吸気流れの順方向および逆方向に關係なく吸気流量だけを検出する従来の熱式流量計では、吸気が逆流したときも吸気流量として検出するので、燃焼室に吸入される吸気流量を正しく検出できない。ここで、流体流れの順方向とは本来流体が流れるべき方向を表し、逆方向とは順方向の逆方向を表している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

流体流れの方向を考慮して流体流量を検出するため、特公昭62-14705号公報に開示される流量計は、エンジン運転状態を示す例えばエンジン回転数およびスロットル開度をパラメータとしてテーブルを参照し、平均流量を補正して吸気流量を求めている。しかし、逆流を伴う吸気脈動はエンジン回転数およびスロットル開度から一義的に決定されるものではないので、流体流れの方向を考慮し高精度に吸気流量を求めることができない。

【0005】

また特開昭61-213728号公報に開示される流量計は、流量計で検出した検出値に特異点が複数存在すると、吸気流れ方向が逆転したと判断している。しかし、吸気流れの脈動波形はエンジン種類および吸気管形状により大きく左右されるので、特異点を検出することにより吸気流れの逆流を正確に検出することは困難である。

【0006】

また特開平1-185416号公報に開示される流量計は、一枚の平板基板の上流側および下流側に発熱抵抗体をそれぞれ配設し、両発熱抵抗体の検出信号の差から吸気流れ方向を検出している。しかし、各発熱抵抗体から信号を検出するための制御回路が合わせて2組必要となるので、制御回路の構成が複雑になる。また、各制御回路において互いの制御時定数を合わせることはかなり困難であるから、加熱するときの両発熱抵抗体の温度変化率が異なることがある。すると、両発熱抵抗体の温度差に誤差が生じ、吸気流れの方向を正確に検出できることがある。

【0007】

また特開平8-14978号公報、特開昭60-142268号公報および特開平6-160142号公報に開示される流量計または流速センサは、発熱抵抗体の上流側および下流側に温度センサを配設しているので、両温度センサから検出する信号の差により吸気流れ方向を検出可能な構成を有している。しかし、発熱抵抗体の上流および下流に温度センサを配設するので、吸気温センサを含むセンサ部が大きくなり、センサ部の熱容量が増加する。したがって、流量計の検出感度および応答性が悪化する。

【0008】

また特開10-62220号公報に開示される流量計は、発熱抵抗体が測温抵抗体群を取り囲み、流体流れ方向に対し測温抵抗体群内の上流側および下流側に配設した測温抵抗体同士の温度差を大きくすることにより、計測レンジを広げ、かつ出力に対するノイズ比が小さくなるようにしている。しかしながら、発熱抵抗体が測温抵抗体群を取り囲んでいるので、センサ部が大きくなり、センサ部の熱容量が増加する。したがって、流量計の検出感度および応答性が悪化する。

本発明の目的は、流体流れ方向に関わらず、高精度に流量を検出する小型の流量測定装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1または4記載の流量測定装置によると、流体温度検出体で検出した温度により規定される基準温度に発熱抵抗体の温度を設定し、流体流れの一方、つまり順方向か逆方向に対し、発熱抵抗体の上流側または下流側の一方にだけ流量検出体を配設し、流量検出体で検出した温度により流体流量と流体の流れ方向を検出する。流体流れの上流側（上流部）および流体流れの下流側（下流部）は、流体流れの方向によりその位置が決定されるので、流体流れの方向が逆転すれば位置が逆転する。つまり、順方向の上流側は、逆方向の下流側になる。発熱抵抗体の一方の側に配設した流量検出体により流体流量および流体流れの方向を検出するので、流体流量および流体流れ方向の検出部を小型化できる。これにより、僅かな温度変化、流量変化および流体流れ方向の変化に対しても感度

および応答性が良くなるので、流体流れの方向に関わらず流量を高精度に測定できる。

【0010】

発熱抵抗体の基準温度は流体温度検出体で検出した流体温度に基づき変化するよう規定される。流体流れに対し発熱抵抗体の上流側または下流側に配置される流量検出体の温度は基準温度により変化する。そこで請求項1記載の流量測定装置の構成において、発熱抵抗体と流量検出体との間に存在する流体、あるいは発熱抵抗体および流量検出体を保持している保持部材等の流体温度の変動に伴う熱伝導率の変動を考慮し、流体温度検出体で検出した温度に基づき発熱抵抗体の基準温度を最適に設定すれば、発熱抵抗体と流量検出体との間の流体温度の変動に伴う熱伝導率の変動と発熱抵抗体の温度変化とを相殺し、流体温度の変化に関わらず流量検出体で検出した温度だけで流体流量および流体の流れ方向を検出できる。

また本発明の請求項2に記載した流量測定装置のように、流量検出体で検出した温度と基準温度または流体温度検出体で検出した温度とを比較することにより、流体温度の変化に関わらず流体流量および流体の流れ方向を検出することができる。

【0011】

流体温度に関係なく発熱抵抗体の基準温度を一定にすれば流量検出体が検出する流量は流体温度の影響を受けないのではないかと思われる。しかし、前述したように発熱抵抗体と流量検出体との間に存在する流体、あるいは発熱抵抗体および流量検出体を保持している保持部材等は流体温度により熱伝導率が異なる。したがって、発熱抵抗体の温度を流体温度に関係なく一定にし、流量検出体が検出する温度だけで流体流量を測定すると流体流量は流体温度の影響を受ける。そこで本発明の請求項3記載の流量測定装置によると、一定の基準温度に発熱抵抗体の温度を設定し、発熱抵抗体と流量検出体との間に存在する流体、あるいは発熱抵抗体および流量検出体を保持している保持部材等の流体温度の変動に伴う熱伝導率の変動を考慮し流量検出体で検出した温度と流体温度検出体で検出した温度とを比較することにより、流体温度に関係なく流体流量および流体の流れ方向を

検出できる。

【0012】

流量検出体で検出する温度は、流量検出体と発熱抵抗体との距離により変化するので、距離によっては温度の変化分を考慮して基準温度から基準温度と異なる温度を決定し、この温度に対し流量検出体で検出する温度が高いか低いかを判定する必要がある。流量検出体が発熱抵抗体の近傍に配設される場合、基準温度で決定される温度が基準温度そのものになることもある。本発明の請求項5または6記載の流量測定装置によると、流体流れの一方に対し発熱抵抗体の上流側または下流側のいずれか一方に配置された流量検出体で検出する温度は、基準温度で決定される温度よりも高くなるか低くなるかの一方である。流量検出体で検出する温度と基準温度との差および大小を検出することにより、流体流量および流体流れの方向を検出することができる。

【0013】

本発明の請求項7記載の流量測定装置によると、流体が流れると発熱抵抗体の流体流れ上流部の温度は基準温度よりも低く、流体流れ下流部の温度は基準温度よりも高くなる。したがって、流量検出体で検出する温度と基準温度で決定される温度との差が大きくなる。さらに、流量検出体で検出する温度は、流体流れの一方に対し発熱抵抗体の上流側に配設されるかまたは下流側に配設されるかにより大きく異なる。したがって、僅かな温度変化、流量変化および流体流れ方向の変化に対しても感度および応答性が良くなるので、流体流れ方向に関わらず流量を高精度に測定できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施例を図に基づいて説明する。

（第1実施例）

本発明の第1実施例による流量測定装置の流量検出部をエンジンの吸気流量計に用いた一例を図1に示す。

流量検出部10の半導体基板11はシリコン等で形成されている。後述する流量検出体21および発熱抵抗体30と対応する半導体基板11の位置に空洞11

a が形成されており、空洞 11 a を含む半導体基板 11 上を絶縁膜 12 が覆っている。空洞 11 a は図 1 の (B) に示す半導体基板 11 の下面側から絶縁膜 12 との境界面まで異方向性エッティングにより形成されている。吸気温検出体 20、流量検出体 21、発熱抵抗体 30 は吸気流れの順方向に対し、上流側からこの順で絶縁膜 12 上に形成されている。流体温度検出体としての吸気温検出体 20 は吸気温を検出する抵抗体であり、発熱抵抗体 30 は図 2 に示すブリッジ回路により吸気温検出体 20 より一定温度高い基準温度に設定されている。吸気温検出体 20 は、発熱抵抗体 30 の熱が温度検出に影響を及ぼさないように発熱抵抗体 30 から離隔した位置に配設されている。流量検出体 21 は抵抗体であり、吸気流れの順方向に対し発熱抵抗体 30 の上流側に配設されている。

【0015】

図 1 の (A) に示すように、発熱抵抗体 30 は吸気流れ方向に対し直交するように複数回折れ曲がっており、吸気流れ方向に所定幅を有している。端子 35 は吸気温検出体 20、流量検出体 21 および発熱抵抗体 30 と外部回路とを電気的に接続するためのものである。吸気温検出体 20、流量検出体 21 および発熱抵抗体 30 は絶縁膜 13 に覆われている。

【0016】

流量検出部 10 および外部回路からなる流量測定装置の概略等価回路を図 2 に示す。吸気温検出体 20、発熱抵抗体 30、固定値の抵抗 41、42 はブリッジ回路を構成しており、発熱抵抗体 30 の温度が吸気温検出体 20 で検出する温度よりも一定温度高い基準温度になるように、ブリッジ回路を構成する各素子の抵抗値が設定されている。基準温度は吸気温検出体 20 で検出する温度により増減する。

【0017】

発熱抵抗体 30 の温度が基準温度より低くなり、発熱抵抗体 30 の抵抗値が低下すると、ブリッジ回路の中点 50、51 の間に電位差が生じ、比較器 43 の出力によりトランジスタ 44 がオンし、発熱抵抗体 30 に電流が流れ、発熱抵抗体 30 の温度が上昇する。発熱抵抗体 30 の温度が基準温度に達し発熱抵抗体 30 の抵抗値が上昇すると、比較器 43 の出力によりトランジスタ 44 はオフされ、

発熱抵抗体30への電流供給は遮断される。このように構成されたブリッジ回路により発熱抵抗体30の温度は吸気温検出体20で検出する温度よりも一定温度高い基準温度に設定される。

【0018】

図2において流量検出体21、固定値の抵抗45、増幅器46等からなる検出手段を構成する回路は、流量検出体21と抵抗45との抵抗値の比により変動する電位を増幅して出力する回路である。流量検出体21は吸気流量および吸気流れ方向により温度、つまり抵抗値が変化するので、増幅器46の出力も変化する。

【0019】

図3に、発熱抵抗体30の温度分布と、流量検出体21の検出温度と、基準温度との関係を示す。発熱抵抗体30の吸気流れ上流部は吸気流れ下流部より吸気流れにより冷却されるので、吸気流れ上流部の温度は基準温度より低下する。上流部の温度が低下すると抵抗値が低下するので発熱抵抗体30全体の抵抗値が低下する。すると、低下した抵抗値を上昇させるために発熱抵抗体30に供給される電流値が上昇し、発熱抵抗体30の吸気流れ下流部の温度が基準温度よりも上昇する。下流部の温度が上昇すると抵抗値が上昇するので、発熱抵抗体30全体の抵抗値が上昇する。発熱抵抗体30の吸気流れ上流部は吸気流れに冷却されているので、基準温度を下回ったままである。発熱抵抗体30の吸気流れ下流部から吸気流れ上流部に熱が伝わる伝熱長は長く、吸気流れ下流部から吸気流れ上流部に熱が伝わりにくいので、発熱抵抗体30の吸気流れ上流部の温度は基準温度よりも低く、吸気流れ下流部の温度は基準温度よりも高い状態が保持される。

【0020】

流量検出体21は吸気流れの順方向において発熱抵抗体30の吸気流れ上流部近傍に配置されるので、流量検出体21で検出する温度は発熱抵抗体30の吸気流れ上流部とほぼ等しい温度になる。つまり、流量検出体21の検出温度は吸気流れが順方向のとき基準温度よりも低くなり、逆方向のとき基準温度よりも高くなる。また、流量検出体21の検出温度と基準温度との差が大きくなるほど、吸気流れ方向に関わらず吸気流量が多いことを表している。吸気流れ方向および吸

気流量に対する流量検出体21の検出温度の変化を図4に示す。

【0021】

ここで、基準温度は吸気温検出体20の検出温度、つまり吸気温度により変動するので、図4に示す流量検出体21の検出温度の変化を示すグラフも吸気温により変動する。図2に示す制御回路は吸気温を一定としたときの吸気流量および吸気流れ方向を検出する回路である。例えば、図2の中点52の電位が入力される増幅器46の他方の入力電位を吸気温検出体20の検出温度または発熱抵抗体30の基準温度に基づき変動させる、つまり流量検出体21で検出した温度と吸気温検出体20の検出温度または発熱抵抗体30の基準温度とを比較することにより、吸気温が変動しても吸気流れの方向と吸気流量とを測定することができる。基準温度は吸気温検出体20の検出温度よりも一定温度高くなるように設定されているので、いずれの温度と流量検出体21の検出温度とを比較しても吸気流れの方向と吸気流量とを測定できる。また、中点50、52の電位信号をECUに送出し、ECUでマップ検索することにより吸気流れの方向と吸気流量とを測定してもよい。

【0022】

ここで、第1実施例と比較するために発熱抵抗体の上流側および下流側に流量検出体を配設している流量計について説明する。図5に示すように、基板101上に、順方向の上流側から吸気温検出体110、流量検出体112、発熱抵抗部111、流量検出体113が配設されている。発熱抵抗部111の温度は、吸気温検出体110で検出する温度よりも一定温度高くなるように制御回路で設定される。

【0023】

図6に示すように、吸気流れが順方向なら、順方向において発熱抵抗部111の上流側に位置する流量検出体112の検出温度は発熱抵抗部111の下流側に位置する流量検出体113の検出温度よりも低い。また、吸気流れが逆方向なら、逆方向において発熱抵抗部111の上流側に位置する流量検出体113の検出温度は発熱抵抗部111の下流側に位置する流量検出体112の検出温度よりも低い。発熱抵抗部111は一回折れ曲がっているだけであり、吸気流れ方向の幅

も狭いので、吸気流れ方向の温度差が殆どなく、全体がほぼ基準温度に設定されている。したがって、吸気流れに冷却されることにより流量検出体112、113の検出温度は発熱抵抗部111の設定温度である基準温度よりもやや低くなっている。

【0024】

図7は吸気流れ方向および吸気流量と流量検出体112の検出温度との関係を示している。吸気流れが順方向のとき順流側が流量検出体112の検出温度を示し、逆流側が流量検出体113の検出温度を示している。発熱抵抗部111は吸気流れ方向に殆ど温度差がないため、図7から分るように、両流量検出体で検出する温度差が小さい。したがって、吸気流量が少ない場合高精度に吸気流量を測定できない。さらに、発熱抵抗部111の上流側および下流側にそれぞれ流量検出体112、113を配設しているので検出部が大きくなる。したがって、検出部の熱容量が大きくなるので、検出感度および応答性が低下する。

【0025】

これに対し第1実施例では、発熱抵抗体30が吸気流れに対し直交する方向に複数回折れ曲がり、吸気流れ方向に対し所定の幅を有しているので、吸気流れ方向への伝熱長が長くなっている。したがって、発熱抵抗体30の吸気流れ上流部が吸気流れにより冷却され吸気流れ上流部の温度が基準温度より低下し、基準温度を保持するために発熱抵抗体30の吸気流れ下流部の温度が基準温度より上昇すると、その状態が保持される。発熱抵抗体30の一方の側に配設した流量検出体21の検出温度と基準温度とを比較することにより吸気流量および吸気流れの方向を検出するので、流量検出部10が小型化され熱容量が小さくなる。しかも、流量検出体21の検出温度と基準温度との差を大きくすることができるので、僅かな温度変化および流量変化にも好感度にかつ高い応答性で吸気流量および吸気流れの方向を検出することができる。

【0026】

(第2実施例)

本発明の第2実施例を図8に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。

発熱抵抗体31は、吸気流れ方向に沿って複数回折れ曲がっている。この発熱抵抗体31の構成によっても、発熱抵抗体31の吸気流れ上流部の温度が基準温度よりも低下し、吸気流れ下流部の温度が基準温度よりも上昇する。したがって、流量検出体21で温度を検出することにより、吸気流れ方向および吸気流量を検出することができる。

【0027】

(第3実施例)

本発明の第3実施例を図9に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。

吸気温検出体20は、発熱抵抗体30の熱が温度検出に影響を及ぼさない位置に配設されている。しかし、デッドソーグやホットソーグ等の種々のエンジン運転状態により、半導体基板11の温度と吸気温とが異なることがある。吸気温検出体20の下方の半導体基板11が中実であると、吸気温検出体20は半導体基板11の温度の影響を強く受け、正しい吸気温を検出できないことがある。そこで図9に示すように、吸気温検出体20の下方の半導体基板11に空洞11bを形成すると、吸気温検出体20は半導体基板11の温度の影響を受けにくくなるので、吸気温を正しく検出できる。

【0028】

(第4実施例)

本発明の第4実施例を図10に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。

流量検出体21および発熱抵抗体30を吸気流れ方向に挟むように、一対のスリット14が絶縁膜12、13に形成されている。スリット14により発熱抵抗体30の熱が半導体基板11に伝達することを抑制するので、発熱抵抗体30を加熱するための消費電力を低減できる。

【0029】

(第5実施例)

本発明の第5実施例を図11に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。

第1実施例と異なり、流量検出体21は吸気流れの順方向に対し発熱抵抗体30の下流側に配置されている。基準温度と流量検出体21の検出温度との大小は、順方向および逆方向に関わらず吸気流れの上流側か下流側かにより決定される。したがって、発熱抵抗体30に対し吸気流れの順方向の下流側に流量検出体21を配置しても、吸気流れ方向および吸気流量を測定できる。

【0030】

(第6実施例)

本発明の第6実施例を図12および図13に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。

吸気温検出体20、22は、発熱抵抗体30の熱が温度検出に影響を及ぼさない位置に配設されている。そして、図13に示すように回路を構成し流量検出体21と流体温度検出体としての吸気温検出体22との温度、つまり抵抗値を比較すると、吸気温の変動により温度が変化する流量検出体21と吸気温検出体22との中点52の電位は吸気温の変動では変化せず、流量検出体21が受ける吸気流れの方向と吸気流量の変動により変化する。したがって、增幅器46の一方に中点52の電位を入力し、増幅器46の他方に固定電位を入力することにより、吸気温の変動に関わらず吸気流れの方向と吸気流量とを測定することができる。流量検出体21、吸気温検出体22および増幅器46は検出手段を構成している。

【0031】

(第7実施例)

本発明の第7実施例を図14に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。

図2に示す第1実施例の回路において、発熱抵抗体30の温度が吸気温の変動に関わらず一定になるように構成し、その結果流量検出体21で検出する吸気流量が吸気温の変動による影響を受けなければ、増幅器46の他方の入力電位を固定電位にすることにより吸気温が変動しても吸気流れの方向と吸気流量とを測定できると考えられる。しかし実際には、発熱抵抗体30と流量検出体21との間の吸気および半導体基板11の熱伝導率が吸気温の変動に伴い変動するので、発

熱抵抗体30の温度を一定温度に設定すると、流量検出体21で検出する温度だけで検出する吸気流量は吸気温による熱伝導率の変動の影響を受ける。

【0032】

そこで第7実施例では、吸気温検出体20と中点50との間に直列に固定値の抵抗60を接続している。抵抗60を接続することにより、抵抗60を接続しない場合に比べ吸気温検出体20の温度変化による発熱抵抗体30の温度変化幅が小さくなる。さらに、抵抗60の値を最適に設定することにより、発熱抵抗体30と流量検出体21との間の吸気温度の変動に伴う熱伝導率の変動と発熱抵抗体30の温度変化とを相殺し、流量検出体21で検出する温度だけで吸気流量および吸気流れの方向を測定できる。つまり、增幅器46の他方の入力電位を固定電位にしても、流量検出体21で検出した温度だけで吸気流れの方向と吸気流量とを測定することができる。抵抗60は、発熱抵抗体30と流量検出体21との間の熱伝導率の変動を補正する補正手段を構成している。吸気温検出体20の温度に対する抵抗値の変化特性を最適に設定することにより、図14に示す回路において抵抗60を取り除いても吸気流れの方向と吸気流量とを測定することができる。

【0033】

(第8実施例)

本発明の第8実施例を図15に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。

第8実施例では、図2に示す第1実施例の回路において、吸気温検出体20に代えて固定値の抵抗61を接続することにより発熱抵抗体30の温度を一定温度に設定している。そして、流量検出体21と吸気温検出体22と固定値の抵抗62とを図15に示すように接続し、流量検出体21と吸気温検出体22との間の中点52の電位を增幅器46の一方の入力電位にしている。増幅器46の他方の入力電位は固定電位である。流量検出体21、吸気温検出体22、抵抗62および増幅器46は検出手段を構成している。発熱抵抗体30の温度を一定温度に設定すると、発熱抵抗体30と流量検出体21との間の吸気温による熱伝導率の変動により流量検出体21の温度だけで検出する吸気流量は吸気温により変動する

。そこで、吸気温検出体22と、吸気温による熱伝導率の変動を考慮して最適に抵抗値を設定した抵抗62とを図15に示すように接続することにより、中点52の電位を増幅器46の一方の入力電位とし、増幅器46の他方の入力電位を固定電位にすることにより、吸気温に関係なく吸気流量および吸気の流れ方向を検出できる。吸気温検出体22の温度に対する抵抗値の変化特性を最適に設定することにより、図15に示す回路において抵抗62を取り除いても吸気流れの方向と吸気流量とを測定することができる。

【0034】

以上説明した本発明の実施の形態を示す上記複数の実施例では、流量検出体21で検出する温度が基準温度より高いか低いかを判定することにより、吸気流量と吸気流れの方向を検出した。しかし、流量検出体21と発熱抵抗体との距離が変化すると、流量検出体21で検出する温度も変化する。例えば流量検出体21が発熱抵抗体からある程度以上離れると、順方向の吸気流れに対し発熱抵抗体の下流側に流量検出体21を配設しても、流量検出体21で検出する温度が基準温度より低くなることがある。したがって、流量検出体21と発熱抵抗体との距離に応じ、基準温度を元に決定され基準温度と異なる温度と、流量検出体21で検出する温度との大小を比較することもある。

上記複数の実施例では、エンジンの吸気流量を測定する装置について説明したが、空気以外の気体の流量を測定する装置に本発明を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(A) は本発明の第1実施例による流量測定装置を示す平面図であり、(B) は (A) のB-B線断面図である。

【図2】

第1実施例による流量測定装置の等価回路図である。

【図3】

第1実施例による空気流の順流時および逆流時における温度分布を示す説明図である。

【図4】

第1実施例による空気流の順流時および逆流時における空気流量と流量検出体温度との関係を示す特性図である。

【図5】

(A) は比較例による流量測定装置を示す平面図であり、(B) は (A) の B-B 線断面図である。

【図6】

比較例による空気流の順流時および逆流時における温度分布を示す説明図である。

【図7】

比較例による空気流の順流時および逆流時における空気流量と流量検出体温度との関係を示す特性図である。

【図8】

本発明の第2実施例による流量測定装置を示す平面図である。

【図9】

(A) は本発明の第3実施例による流量測定装置を示す平面図であり、(B) は (A) の B-B 線断面図である。

【図10】

(A) は本発明の第4実施例による流量測定装置を示す平面図であり、(B) は (A) の B-B 線断面図である。

【図11】

本発明の第5実施例による流量測定装置を示す平面図である。

【図12】

(A) は本発明の第6実施例による流量測定装置を示す平面図であり、(B) は (A) の B-B 線断面図である。

【図13】

第6実施例による流量測定装置の等価回路図である。

【図14】

本発明の第7実施例による流量測定装置の等価回路図である。

【図15】

本発明の第8実施例による流量測定装置の等価回路図である。

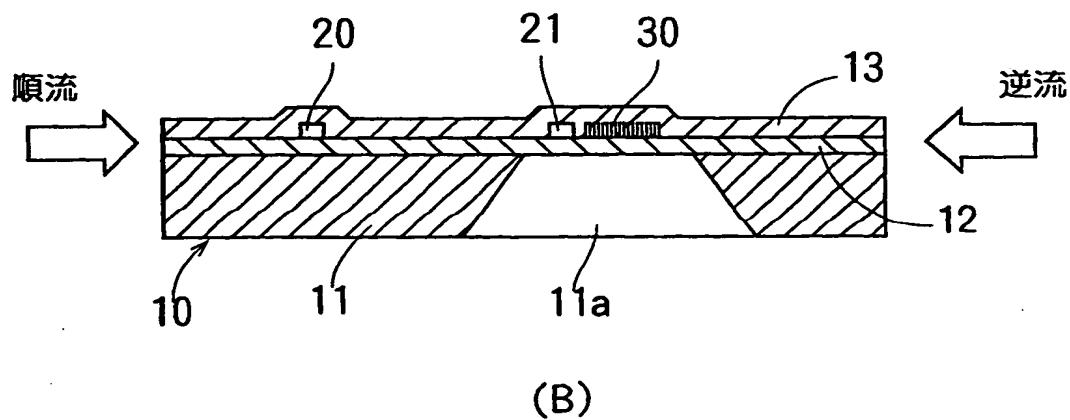
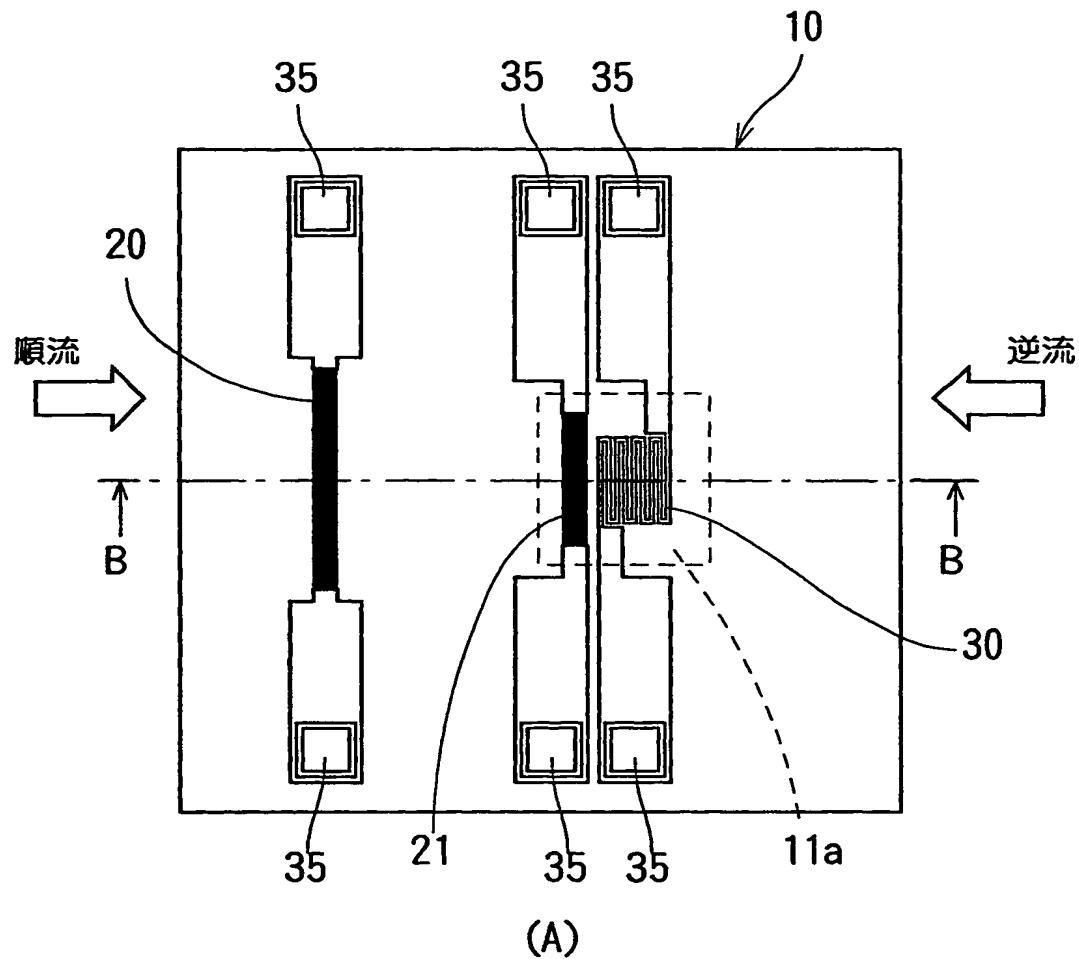
【符号の説明】

- 10 流量検出部（流量測定装置）
- 20 吸気温検出体（流体温度検出体）
- 21 流量検出体（検出手段）
- 22 吸気温検出体（流体温度検出体、検出手段）
- 30 発熱抵抗体
- 41、42 抵抗（流量測定装置）
- 43 比較器（流量測定装置）
- 44 トランジスタ（流量測定装置）
- 45 抵抗（検出手段、流量測定装置）
- 46 増幅器（検出手段、流量測定装置）
- 62 抵抗（検出手段）

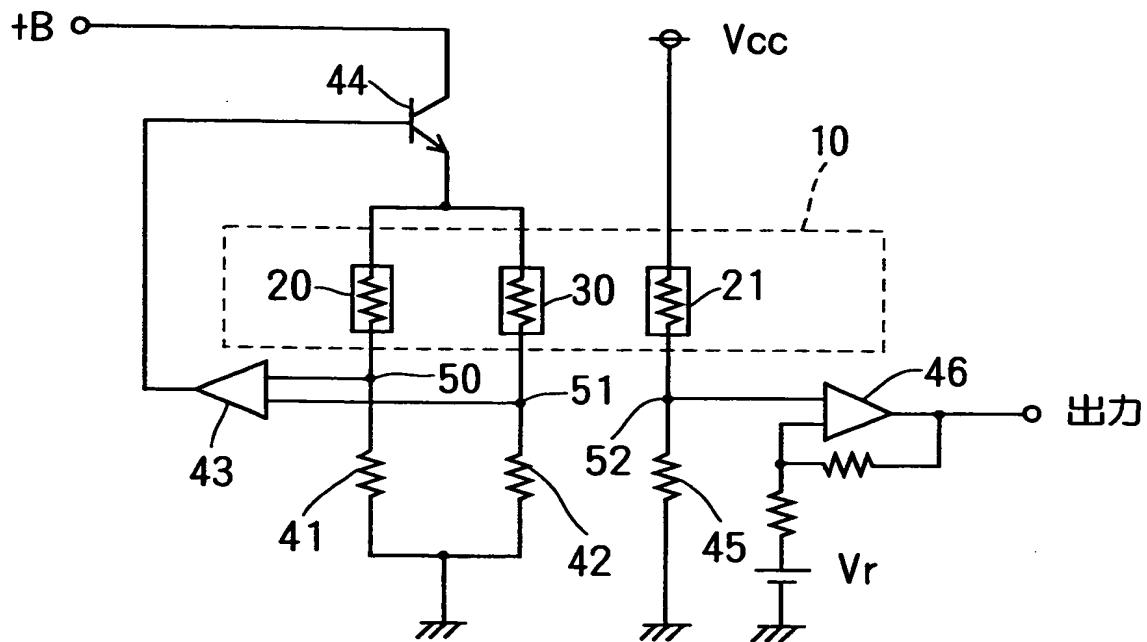
【書類名】 図面

【図1】

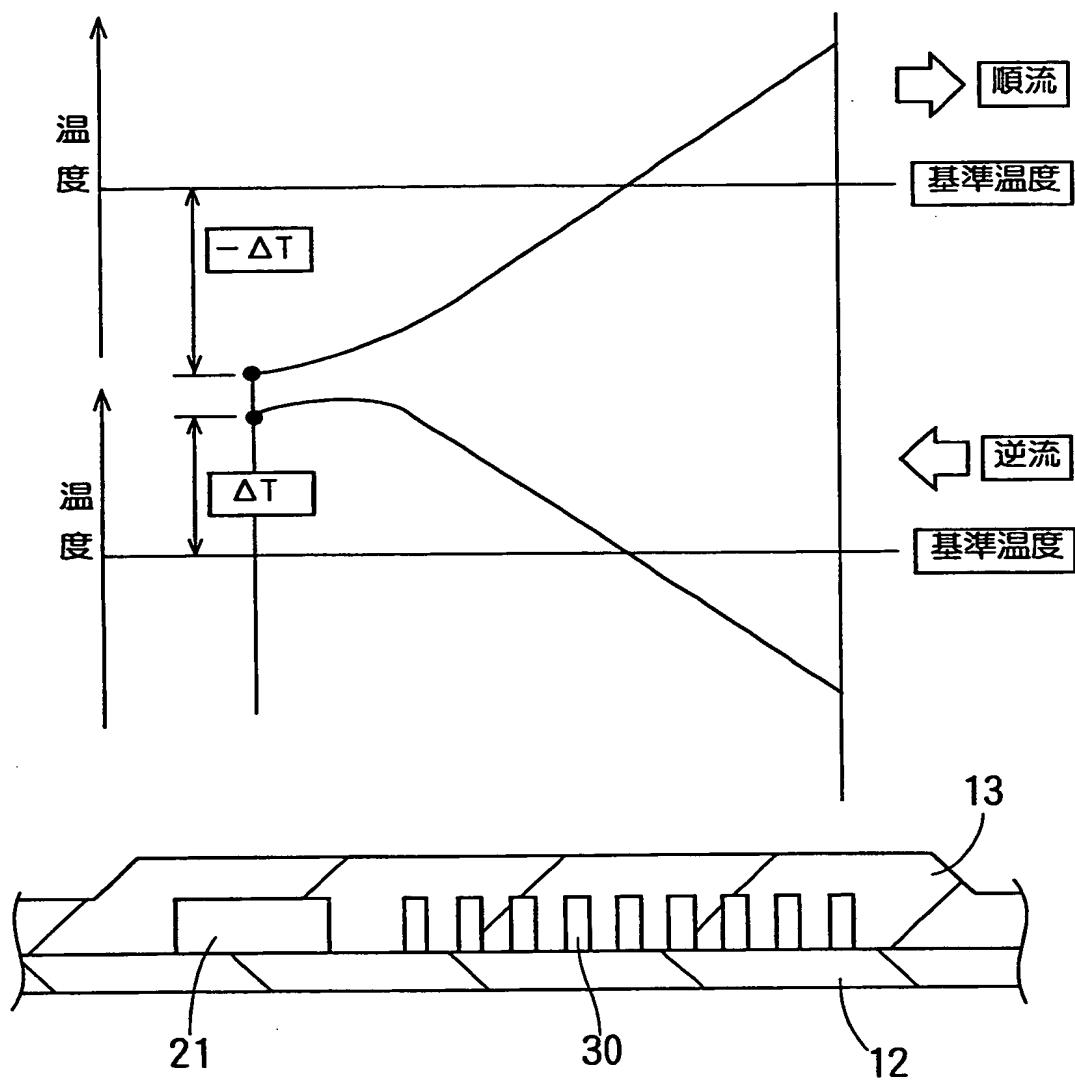
第1実施例



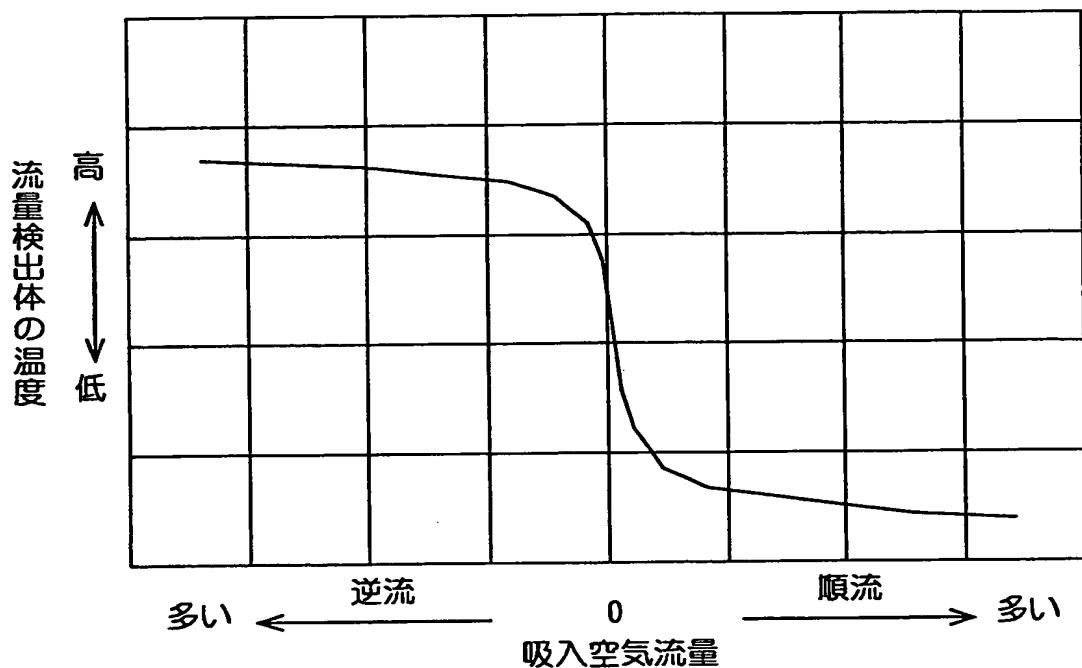
【図2】



【図3】

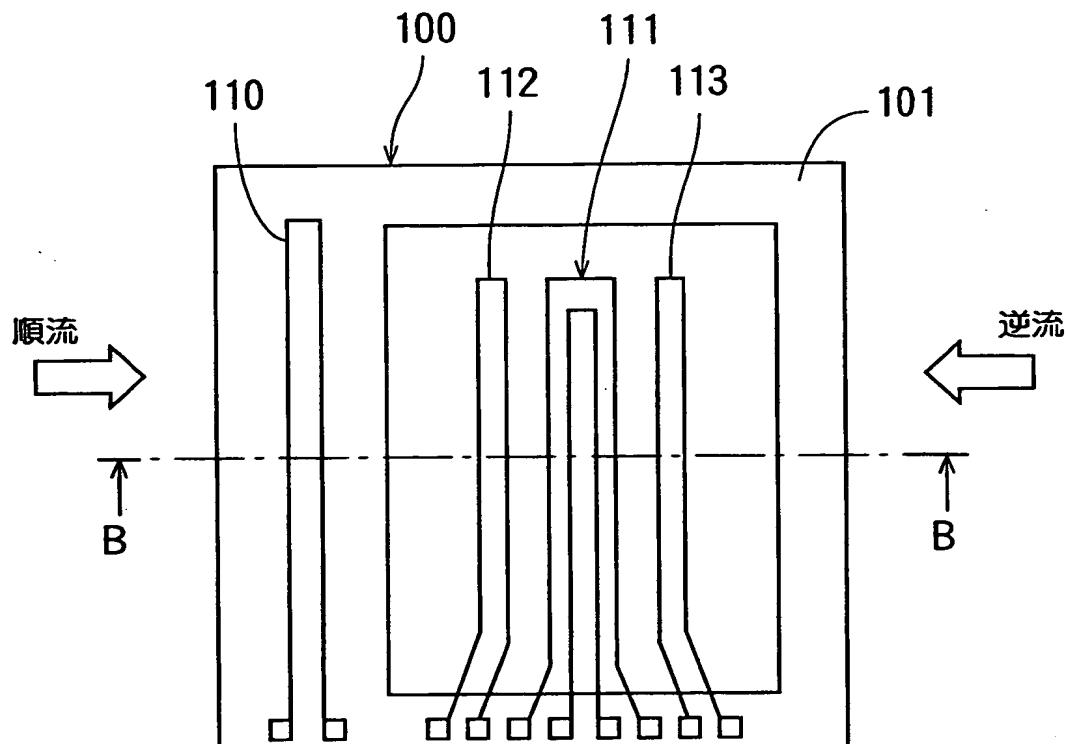


【図4】

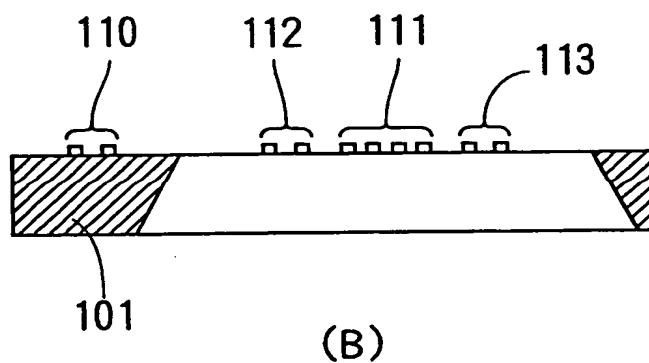


【図5】

比較例

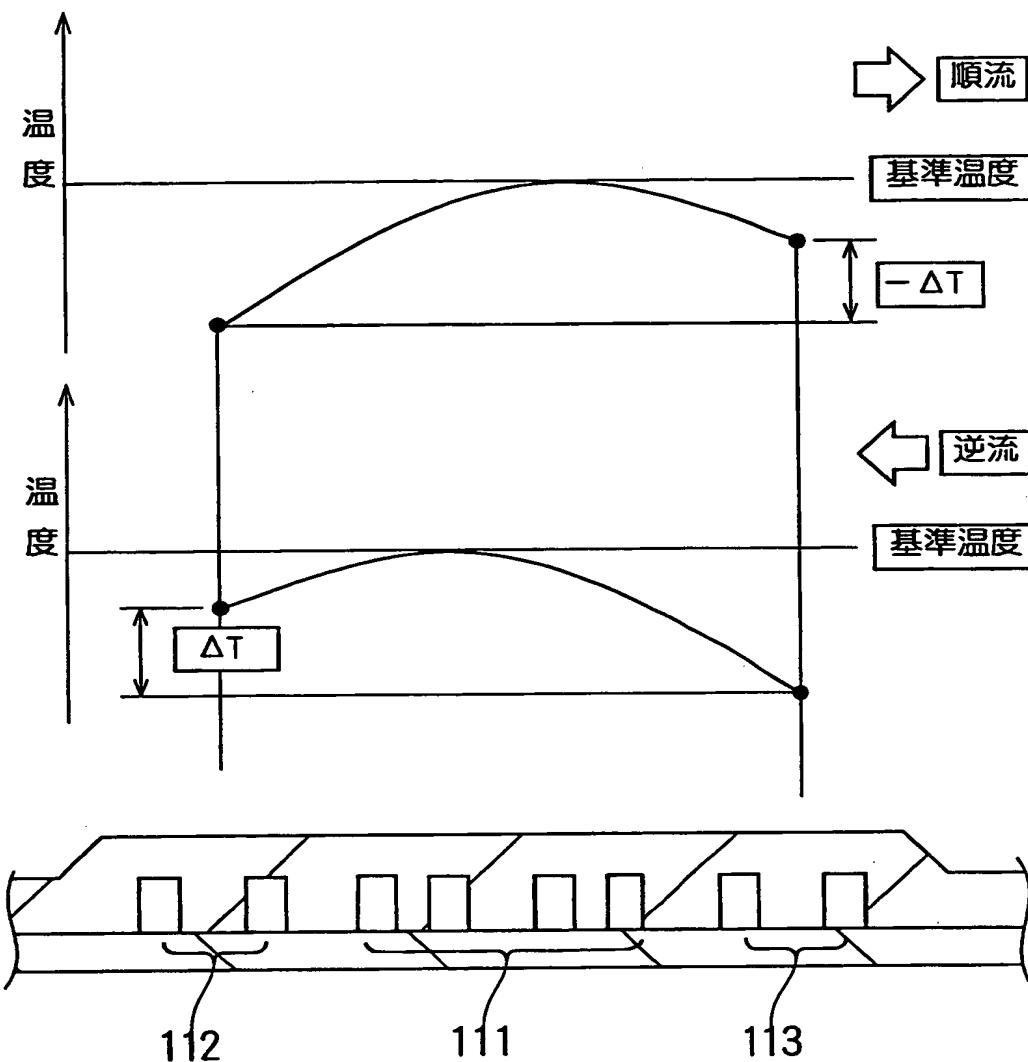


(A)

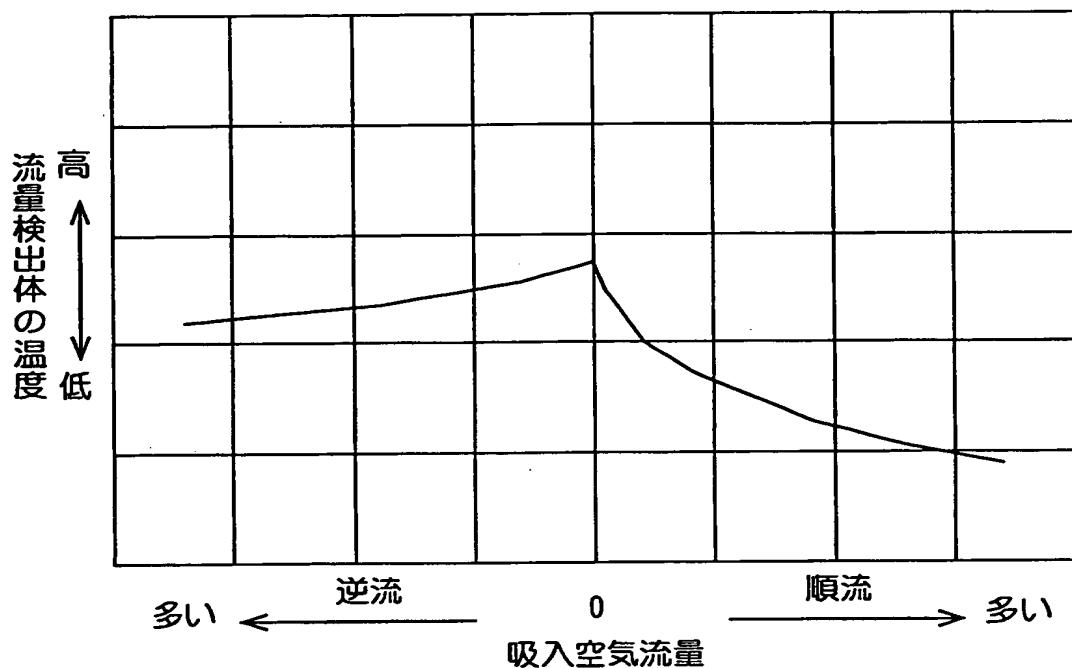


(B)

【図 6】

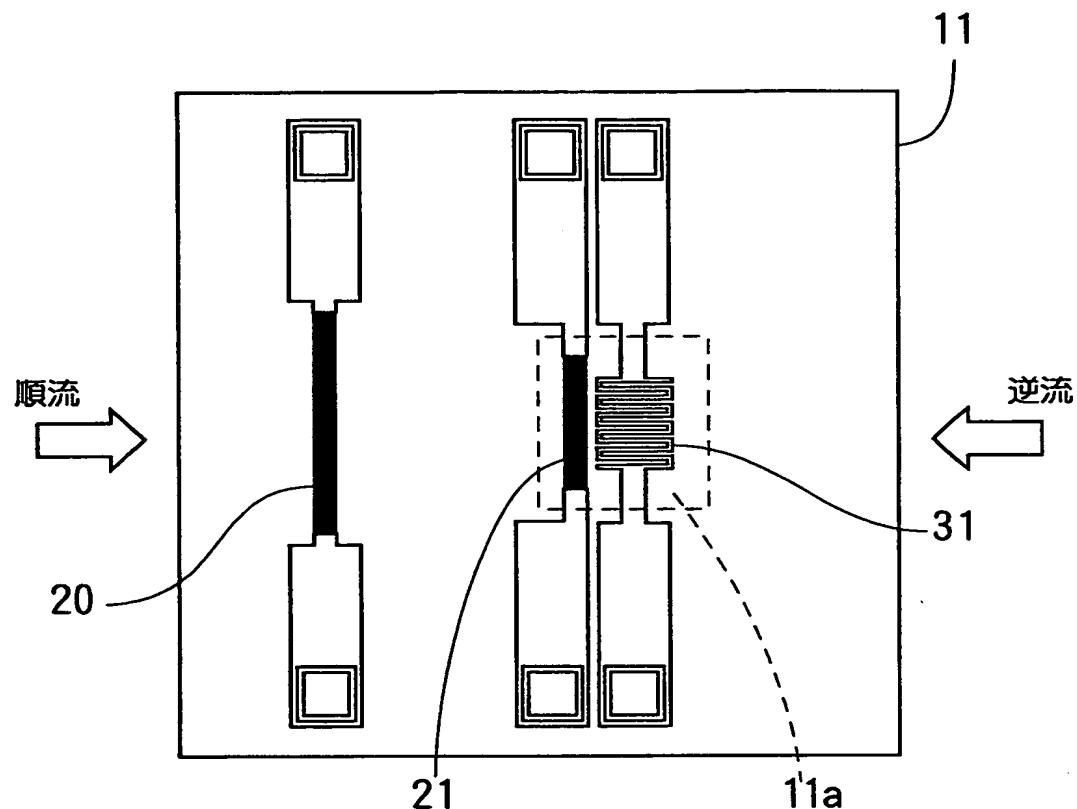


【図7】



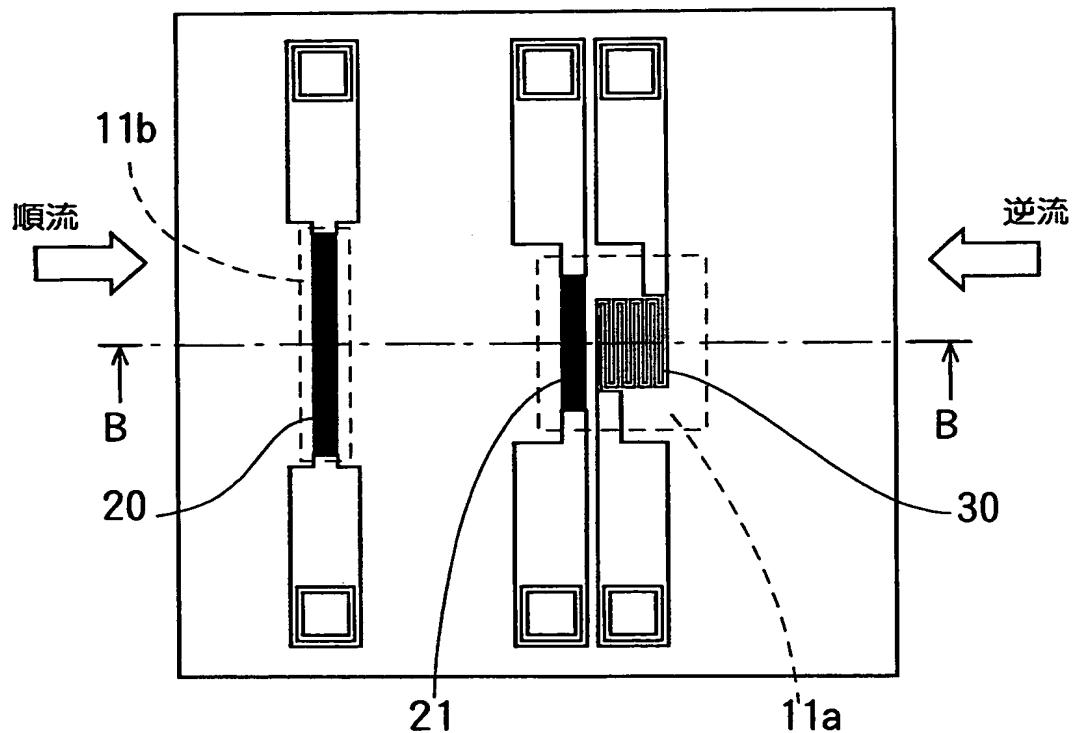
【図8】

第2実施例

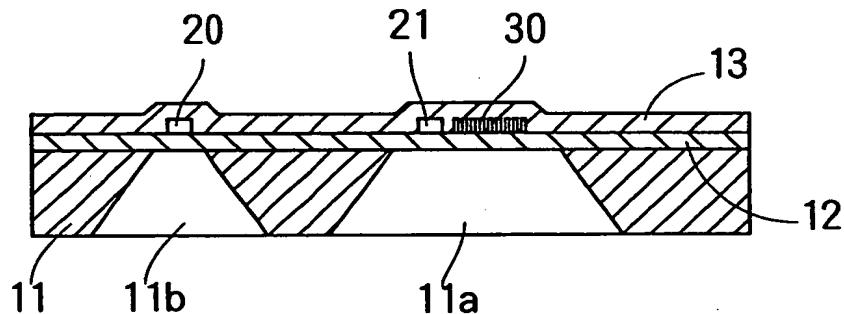


【図9】

第3 実施例



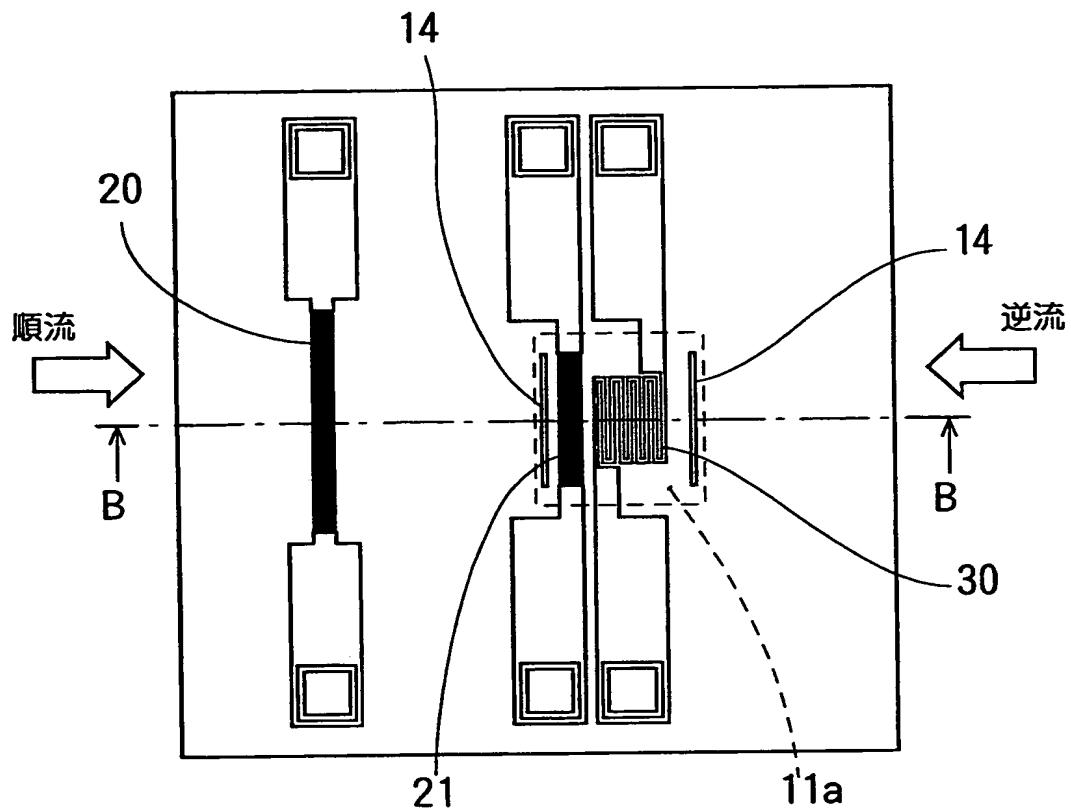
(A)



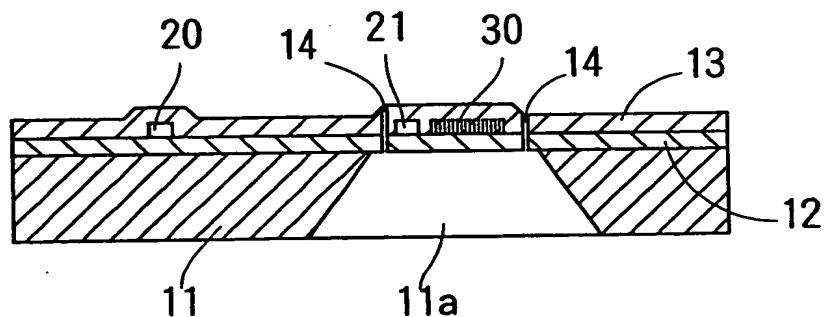
(B)

【図10】

第4実施例



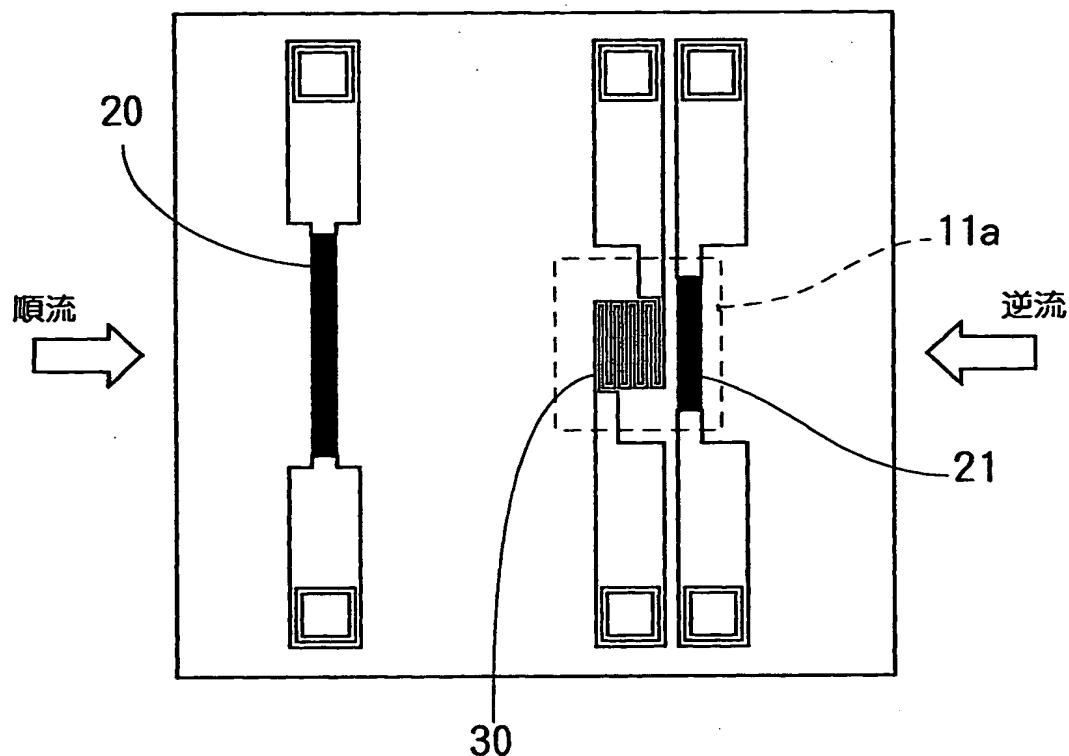
(A)



(B)

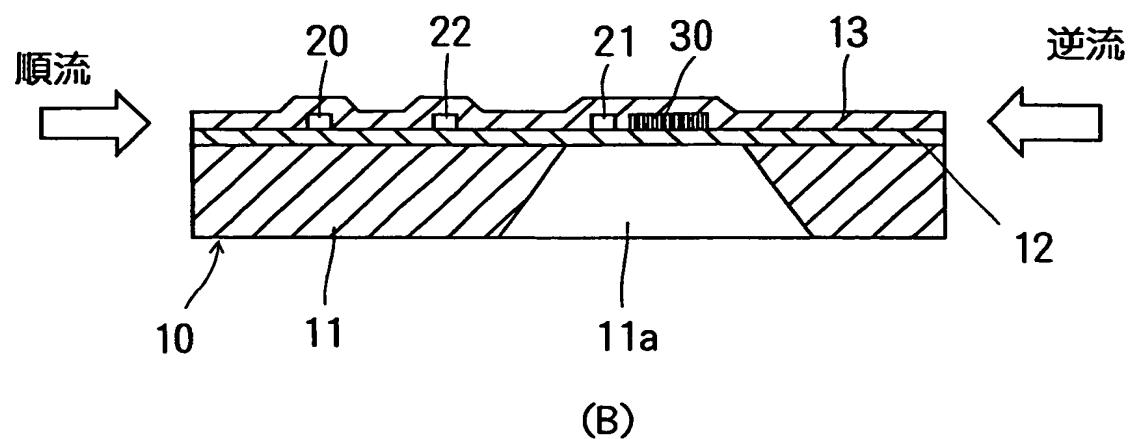
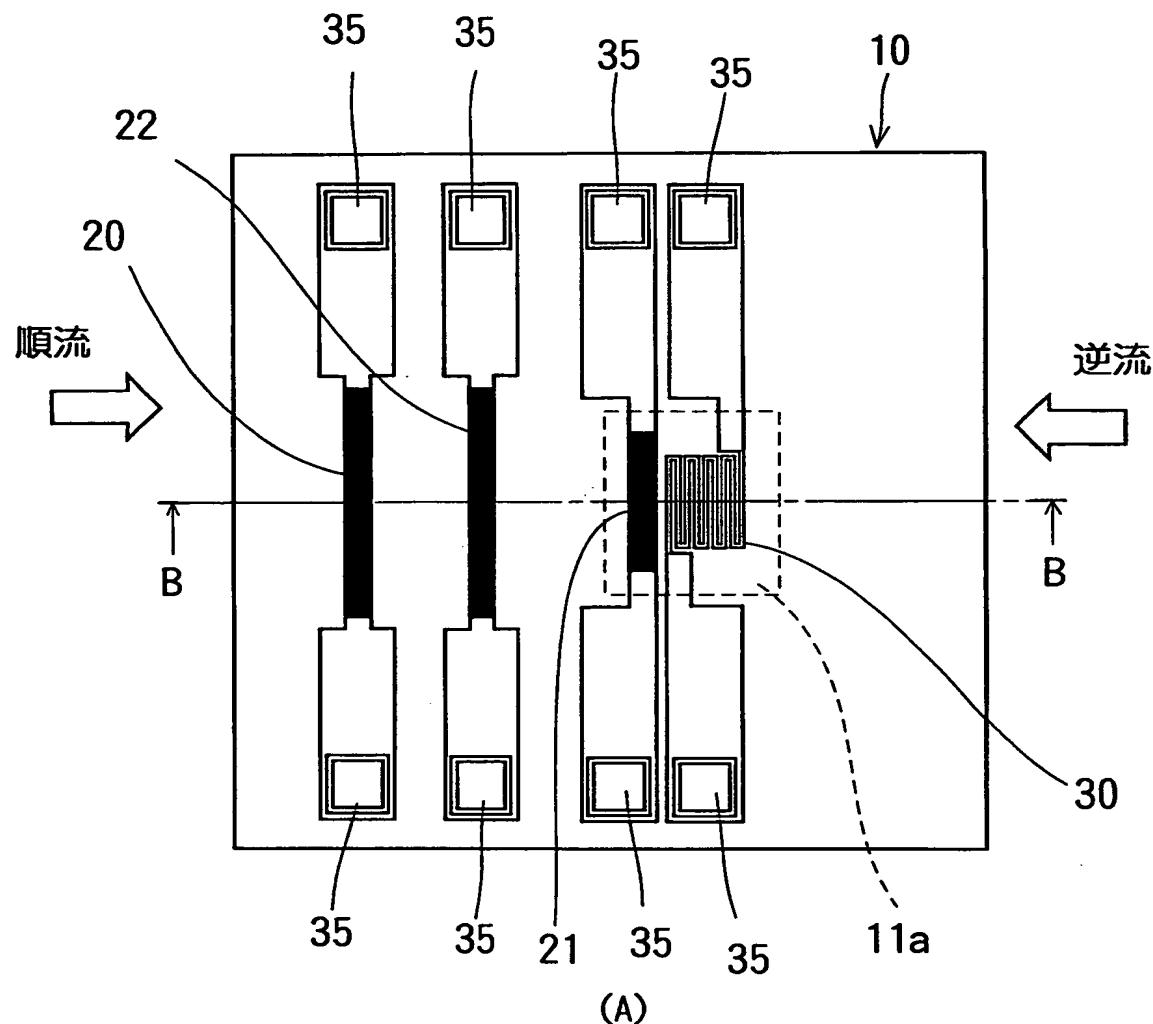
【図11】

第5実施例

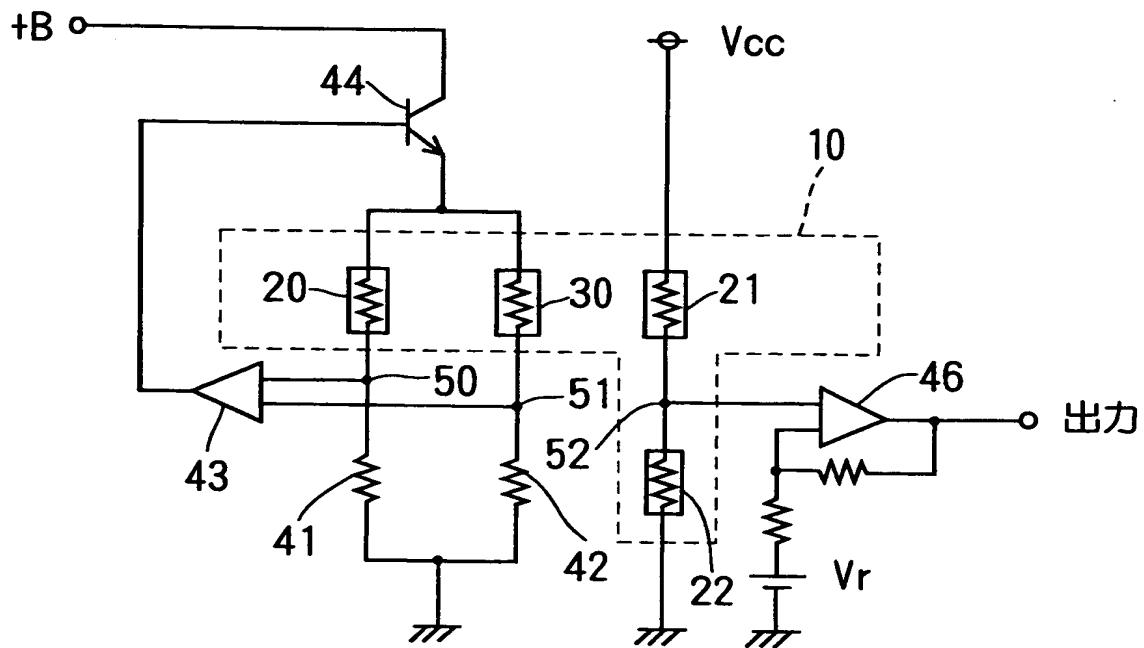


【図12】

第6実施例

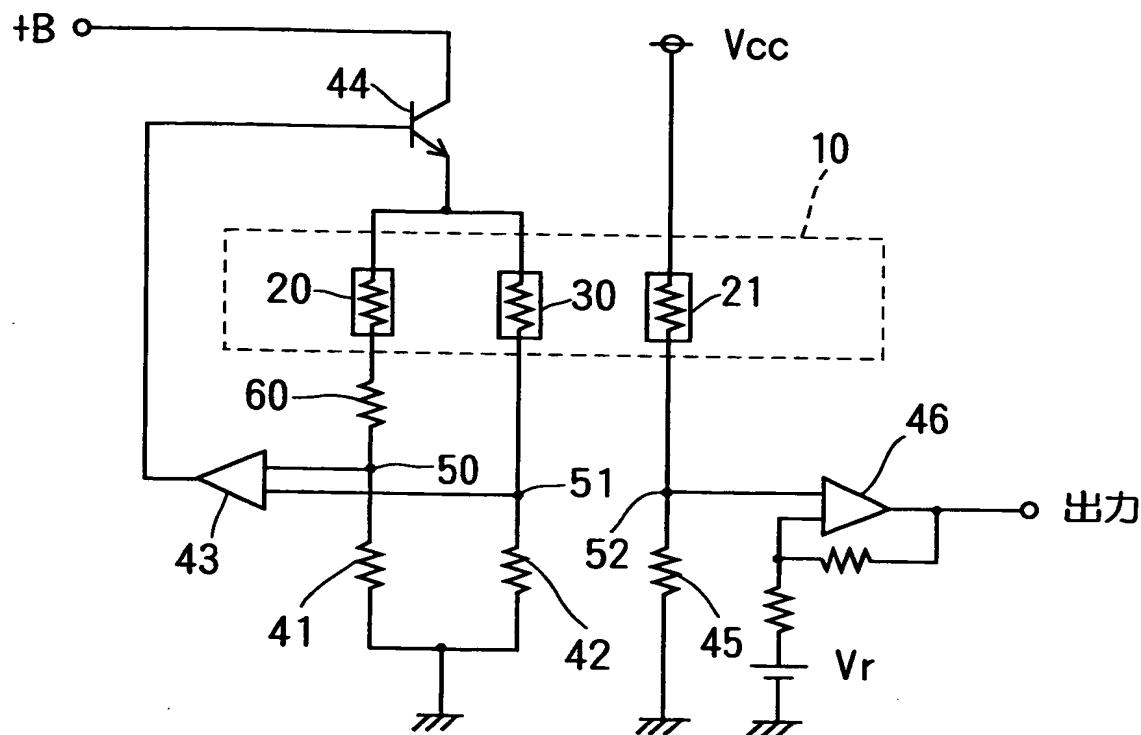


【図13】



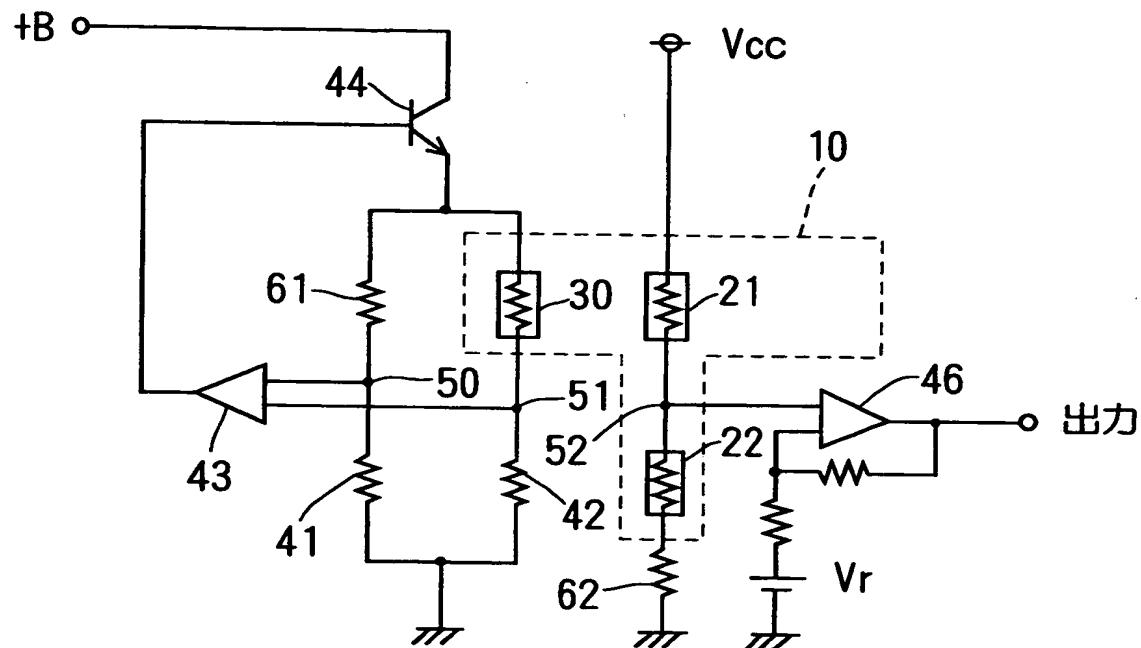
【図14】

第7実施例



【図15】

第8実施例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流体流れ方向に関わらず、高精度に流量を検出する小型の流量測定装置を提供する。

【解決手段】 発熱抵抗体30は吸気温検出体20より一定温度高い基準温度に設定されている。流量検出体21は、吸気流れの順方向に対し発熱抵抗体30の上流側に配設されている。発熱抵抗体30は吸気流れ方向に対し直交するように複数回折れ曲がり、吸気流れ方向に所定幅を有しているので、発熱抵抗体30の吸気流れ方向に熱が伝わりにくい。吸気流れにより発熱抵抗体30の吸気流れ上流部が冷却され吸気流れ上流部の温度が基準温度より低下すると、発熱抵抗体30の温度を基準温度に保つため吸気流れ下流部の温度が基準温度より上昇する。吸気流れの方向が逆転すると、発熱抵抗体30の温度分布も逆転する。したがって、流量検出体21の温度と基準温度とを比較することにより吸気流量および吸気流れの方向を検出することができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー